

**RANCANG BANGUN MESIN PEMANGGANG KEMPLANG PANGGANG  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu untuk memperoleh gelar sarjana**

**Bidang Studi Fisika**



**Oleh :**

**M TAUFIK SAPUTRA**

**08021381924061**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN MESIN PEMANGGANG KEMPLANG PANGGANG  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

**HASIL TUGAS AKHIR**

**Bidang Studi Fisika**

**Oleh:**

**M TAUFIK SAPUTRA**

**08021381924061**

**Indralaya, Maret 2023**

**Menyetujui,**

**Pembimbing II**



**Akmal Johan, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197312211999031003**

**Pembimbing I**



**Khalrul Saleh, S.Si., M.Si.**

**NIP. 197305181998021001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Fisika**



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197009101994121001**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : M. Taufik Saputra  
NIM : 08021381924061  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Fisika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kecarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2023

Penulis,



M. Taufik Saputra

NIM. 08021381924061

**Rancang Bangun Mesin Pemanggang Kemplang Panggang Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno**

**Oleh:**

**M Taufik Saputra**

**08021381924061**

**ABSTRAK**

Pemanggang kemplang biasanya dilakukan secara konvensional yang dapat menyebabkan tidak maksimalnya proses pemanggangan. Penelitian ini bertujuan merancang hardware dan software pemanggang kemplang otomatis berdasarkan gerak motor servo dengan menggunakan kontrol mikrokontroler arduino Mega 2560. Penentuan suhu yang didapat menggunakan sensor termokopel-tipe k berdasarkan proses pemanggangan kemplang dengan menggunakan bara api berdasarkan empat variasi kemplang yaitu dimensi tebal diameter lebar, dimensi tipis diameter tebal, dimensi tebal diameter kecil, dan dimensi tipis diameter kecil. Semakin stabil temperatur suhu pada bara api menyebabkan tingkat kematangan kemplang menjadi baik. Sebaliknya semakin besar temperatur suhu menyebabkan tingkat kematangan menjadi gosong.

Kata Kunci: Kemplang, Arduino Mega 2560, Motor Servo, Termokopel Tipe-K, LCD.

***Design Of An Automatic Kemplang Roasting Machine Based On The  
Arduino Uno Microcontroller***

***By:***

**M Taufik Saputra**

**08021381924061**

***ABSTRACT***

*Kemplang baking is usually done conventionally which can cause the roasting process to not be optimal. This study aims to design automatic kemplang baking hardware and software based on servo motor motion using Arduino Mega 2560 microcontroller control. Temperature determination is obtained using a k-type thermocouple sensor which will be displayed on the LCD, based on the kemplang roasting process using coals using four variations of kemplang namely the thick dimension of the wide diameter, the thin dimension of the thick diameter, the thick dimension of the small diameter, and the thin dimension of the small diameter. The more stable the temperature on the coals causes the maturity level of the kemplang to be good. On the other hand, the higher the temperature, the more the maturity level will burn.*

*Keywords: Kemplang, Arduino Mega 2560, Servo Motor, K-Type Thermocouple, LCD.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu”alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur dan rahmat Allah SWT, atas limpahan nikmat iman dan islamnya yang luar biasa sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemanggang Kemplang Panggang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” yang bertujuan untuk melengkapi syarat memperoleh gelar sarjana *sains* bidang studi fisika. terselesainya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, *support* sistem, dan arahan serta nasihat dari berbagai pihak yang selalu ada untuk penulis dengan rendah hati. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orangtua dan kakak tersayang yang selalu memberikan nasihat, dorongan, *support* mental, dan motivasi agar skripsi dapat diselesaikan.
2. Bapak Khairul Saleh, S. Si., M. Si. dan Bapak Akmal Johan, S. Si., M. Si. selaku pembimbing yang telah banyak membantu, memberikan arahan, nasihat, dan memberikan *step* prosesnya secara baik dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Octavianus, M.T. dan Bapak Dr. Akhmad A. Bama selaku penguji yang memberikan arahan berupa saran, masukan, dan motivasi yang berguna dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Hermansyah, S. Si., M. Si., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Menik Ariani, S. Si., M. Si. selaku pembimbing akademik saya yang selalu ada membantu dan mendukung saya selama proses perkuliahan.
6. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S. Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh dosen Jurusan Fisika yang banyak membantu secara langsung ataupun tidak langsung.

8. Teman-teman seperjuangan Fisika 2019 (*Ghost 19*) dan Pasukan Elin 2019 yang telah memberikan dukungan dan edukasi hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Seluruh pihak yang banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan semuanya.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih atas waktu, izin, bantuan, dan kesempatannya. Semoga skripsi ini memberikan manfaat dan pengetahuan khususnya bagi penulis dan bagi pembaca terutama di bidang Instrumentasi, A'amin.

Wassallamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Indralaya, Maret 2023

Penulis



M Taufik Saputra

NIM. 08021381924061

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IV</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>VIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kemplang.....	5
2.2 Arduino Mega2560.....	6
2.3 Arduino IDE.....	7
2.4 <i>Step Down</i> LM2596 (5 Ampere).....	8
2.5 Motor Servo.....	8
2.6 Termokopel Tipe-K.....	10
2.7 Buzzer.....	11
2.8 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	11
2.9 <i>Sistem Control</i> .....	12
2.9.1 <i>Sistem Control</i> Terbuka.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Diagram Blok.....	17
3.4 Rancangan Alat.....	18



3.5	Diagram Alir Penelitian .....	21
3.6	Perancangan Model Mesin Pemanggang Kemplang Panggang Otomatis	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>24</b>
4.1	Hasil Rancangan Alat .....	24
4.1.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	24
4.1.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	25
4.2	Jarak Antara Alat dan Bara Api .....	26
4.3	Hasil Pengujian Mesin Pemanggang Kemplang Panggang Otomatis .....	27
4.4	Analisis Temperatur Suhu Pada Saat Proses Pemangangan Kemplang Menggunakan Bara Api.....	30
4.5	Analisis Faktor Kematangan Kemplang .....	33
4.6	Sudut Putaran Motor Servo.....	34
4.7	Hasil Pengujian Motor Servo .....	35
4.8	Analisis Hubungan Alat Pemanggang Kemplang Dengan Sistem Kontrol Terbuka.....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>37</b>
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>41</b>
LAMPIRAN A. GAMBAR ALAT .....		42
LAMPIRAN B. GAMBAR VARIASI KEMPLANG PADA PENGUJIAN ...		45
LAMPIRAN C. GAMBAR HASIL KEMPLANG SETELAH DIPANGGANG PADA ALAT.....		47
LAMPIRAN D. LISTING PROGRAM .....		49
LAMPIRAN E. <i>DATASHEET</i> ARDUINO MEGA 2560.....		55
LAMPIRAN F. <i>DATASHEET STE P DOWN</i> LM2596 .....		61
LAMPIRAN G. <i>DATASHEET</i> TERMOKOPEL TIPE-K.....		62
LAMPIRAN H. <i>DATASHEET</i> 12C 16x2 LCD .....		64
LAMPIRAN I. <i>DATASHEET</i> MOTOR SERVO MG90S.....		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kemplang .....	5
Gambar 2.2. Arduino Mega2560 .....	6
Gambar 2.3. <i>Software</i> Arduino IDE .....	7
Gambar 2.4. <i>Step Down</i> LM2596 .....	8
Gambar 2.5. Motor Servo.....	10
Gambar 2.6. Termokopel Tipe-K .....	10
Gambar 2.7. Buzzer .....	11
Gambar 2.8. LCD .....	12
Gambar 3.1. Diagram Blok Mesin Pemanggang Kemplang Panggang Otomatis.	17
Gambar 3.2. Rancangan <i>Breadboard</i> Mesin Pemanggang Kemplang Otomatis ..	18
Gambar 3.3. Rancangan <i>Schematic</i> Mesin Pemanggang Kemplang Otomatis .....	20
Gambar 3.4. Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3.5. Rancangan Model Mesin Pemanggang Kemplang Otomatis.....	22
Gambar 4.1. Hasil Rancangan Alat Pada Mesin Pemanggang Kemplang Panggang .....	24
Gambar 4.2. Tampilan Program Arduino IDE .....	25
Gambar A.1. Hasil Rancangan Alat.....	42
Gambar A.2. Tampak Dalam Alat .....	42
Gambar A.3. Tampak Atas Alat .....	43
Gambar A.4. Tampak Belakang Alat.....	43
Gambar A.5. Tampak Samping Alat .....	44
Gambar A.6. Pengujian Alat Pada Saat Pemanggangan.....	44
Gambar B.1. Kemplang Diameter Tebal dan Lebar .....	45
Gambar B.2. Kemplang Diameter Tipis dan Lebar .....	45
Gambar B.3. Kemplang Diameter Tebal dan Kecil.....	46
Gambar B.4. Kemplang Diameter Tipis dan Kecil.....	46
Gambar C.1. Hasil Pemanggangan Kemplang Diameter Tebal dan Lebar.....	47
Gambar C.2. Hasil Pemanggangan Kemplang Diameter Tipis dan Lebar .....	47

Gambar C.3. Hasil Pemanggangan Kemplang Diameter Tebal dan Kecil .....48

Gambar C.4. Hasil Pemanggangan Kemplang Diameter Tipis dan Kecil .....48

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1. Agenda Tugas Akhir.....	14
Tabel 4.1. Jarak Antara Alat dan Bara Api .....	26
Tabel 4.2. Pengujian Alat Menggunakan Empat Variasi Kemplang .....	28
Tabel 4.5. Analisis Temperatur Suhu Pada Saat Proses Pemanggangan Kemplang Menggunakan Bara Api .....	30
Tabel 4.7. Sudut Putaran Motor Servo.....	34
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Motor Servo .....	35

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumatera Selatan memiliki banyak cemilan khas yang enak dan berinovasi. Bukan hanya kapal selam yang jadi makanan terkenal di Sumatera Selatan, selain itu juga ada kemplang panggang. Cemilan ini disantap masyarakat untuk dijadikan pendamping nasi dan bisa dijadikan cemilan. Aneka ragam dan macam kemplang beraneka bentuk, seperti kemplang panggang. Meski identik makanan dari Palembang, nyatanya cemilan ini dibuat di berbagai kecamatan dan sekeliling jalan antar jalur Sumatera Selatan. Dari manapun aslinya, kemplang panggang sangat terbiasa di lidah masyarakat Sumatera Selatan. Bahkan di luar kota serta tingkat kota.

Cemilan yang berdasar ikan giling sangat diminati turis dari negara luar. Pembuatan kemplang panggang yaitu kalangan tenaga perempuan, dimana pembuat kemplang panggang mayoritas warna pesisir sungai. Digunakan cara yang khusus dalam menciptakan kemplang panggang, sehingga tidak semua orang bisa membuat kemplang panggang. Walaupun cara masak kemplang panggang dapat diproduksi dengan menggunakan bahan dan alat konvensional sehingga tidak memerlukan biaya yang mahal (Aprilyanti dkk., 2018). Kemplang panggang sebagai produk pangan yang memiliki potensi ekonomis yang berpotensi tinggi untuk memajukan industri rumahan. Oleh karena itu kemplang panggang sebagai primanoda cemilan masyarakat. Terlihat banyaknya masyarakat yang berjualan kemplang tunu di jalur antar Sumatera Selatan. Di negeri Indonesia teknologi semakin maju banyak proses kegiatan telah dibantu oleh sistem canggih. Hal ini masih bertolak belakang dengan proses pembuatan kemplang panggang, itu terlihat masih banyaknya mayoritas masyarakat menggunakan proses konvensional atau masih menggunakan tenaga manusia (Rafli, 2021).

Menurut temuan studi yang dilakukan pada 2018, Ridiyansyah, desain pangangan kemplang memanfaatkan sumber energi listrik. Sistem pemanggang

memanfaatkan energi listrik yang dapat digunakan untuk memanaskan produk yang akan dipanggang melalui proses konversi panas. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan termometer analog, pengatur waktu *omron*, dan elemen pemanas *voltra* untuk menentukan suhu pemanggangnya. Selain itu, pada tahun 2021 Rafli melakukan penelitian tentang desain panggang kemplang semi otomatis yang proses pemanggangannya memanfaatkan panas konveksi dan energi listrik pada sistem dasarnya. Alat yang digunakan dalam sistem pemanggangan ini lebih bersifat mekanis karena alat yang digunakan meliputi (*sproket*) roda bergigi, rantai, poros, rak panggang, motor dc, dan kompor listrik. Berdasarkan dua penelitian sebelumnya, sistem pemanggangan kemplang yang menggunakan energi listrik memiliki laju perpindahan panas yang lambat karena konduktivitas listrik benda yang lambat. Itu juga yang menyebabkan memboroskan daya dan menghasilkan terlalu sedikit panas, membuat kondisi yang dihasilkan tidak menguntungkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka diperlukan penelitian mengenai rancang bangun mesin pemanggang kemplang panggang otomatis dengan menggunakan sensor suhu Termokopel Tipe-K untuk mendeteksi suhu pada bahan bakar pembakaran kemplangnya. Mikrokontroler arduino uno sebagai kontrol utama, LCD 16x2 sebagai penampil data, dan motor servo sebagai penggerak pemanggang, buzzer sebagai alarm suara yang dipakai untuk pembacaan suhu apabila suhu mengalami penurunan. Penelitian ini akan mengukur tingkat keberhasilan uji mesin pemanggang kemplang dan karakteristik kenaikan serta penurunan suhu pada mesin pemanggang kemplang melalui sensor suhu Termokopel Tipe-K. Dengan demikian, dapat dirancang *hardware* dan *software* mesin pemanggang kemplang panggang otomatis tersebut.

Pada penelitian dilakukan melalui proses setelah penulis mengamati *step* awal berupa pembuatan kemplang panggang secara konvensional. Hal ini menurut penulis proses pembuatan dengan cara konvensional selalu bisa berdampingan dengan merubah sistem pemanggangan menggunakan bantuan sistem otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno. Dengan adanya rancang bangun

pemanggang kemplang panggang otomatis ini penulis dapat mengurangi sistem konvensional dengan memanfaatkan kemajuan dan mengurangi beban pekerjaan di industri skala rumah tangga.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat alat mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno.
2. Bagaimana performa kemampuan dan cara kerja dari alat mesin pemanggang kemplang panggang otomatis.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian rancang bangun mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat *hardware* dan *software* mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.
2. Uji performa mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.

## **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan yang di cakup cukup banyak, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan alat mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno.
2. Hasil dan data percobaan mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno.

## **1.5 Manfaat penelitian**

Adapun Manfaat Penelitian rancang bangun mesin pemanggang kemplang panggang otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi penggunaan sistem konvensional.

- 
2. Dapat digunakan sebagai alternatif pemanggangan kemplang panggang di skala industri rumah tangga.



- Kartika, dkk., 2019. Oven Otomatis Untuk Memanggang Kue Bolu Marmer Berbasis PID. 2019. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 1 (3):194.
- Mardiati, R., Ashadi, F. dan Sugihara, G. F., 2016. Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *TELKA*, 1 (2): 55.
- Nasution, R. Y., Putri, H. dan Hariyanti, Y. S., 2015. Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Telekomunikasi* 2 (1): 85.
- Rafli, E. M., 2021. *Rancang Bangun Alat 'Pemanggang Kemplang' Semi Otomatis*. Palembang: Universitas Tridianti.
- Ridiyansyah, M. M., 2018. *Rancang Bangun 'Pemanggang Kemplang' Memakai Sumber Energi Listrik*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Sari, D. P. dkk., 2018. Kendali Suhu Air Dengan 'Sensor Termokopel Tipe-K' Pada Simulator Sistem Pengisian Botol Otomatis. *Jurnal Ampere*, 1 (3): 129.
- Siswanto, A. dkk., 2020. Meja Tulis 'Adjustable' Dengan Konsep Smart Furniture. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 2 (19): 99.
- Terttiaavini., 2019. Pengembangan Kewirausahaan "Kemplang Tunu" Sebagai Produk Cemilan Khas Kota Palembang. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 1 (3): 63.
- Tullah, R., Sutarman. dan Setyawan, A. H., 2019. Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada 'Toko Tanaman Hias Yopi'. *Jurnal Sisfotek Global*, 1 (9): 100-104.
- Wendri, N. dkk., 2012. Alat Pencatat Temperatur Otomatis Menggunakan Termokopel Berbasis Mikrokontroler AT89S51. *Buletin Fisika*, 1 (13): 30.

Yansuri, D. S., dan Putra, D. E., 2021. *Kendali Kontrol Panel Gas Detector 'Guna Meminimalisir Kebakaran Yang Diakibatkan Kebocoran Gas' Pada Instalasi Gas Rumah Tangga*. Palembang: Universitas Palembang.